

500.40833X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): KOKURYO, et al.

Serial No.: Not yet assigned

Filed: November 6, 2001

Title: SIGNAL DEMODULATION METHOD AND APPPARATUS FOR
REPRODUCING DATA FROM RECEIVED SIGNAL

Group: Not yet assigned



LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

November 6, 2001

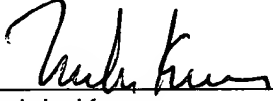
Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby
claim(s) the right of priority based on Japanese Patent Application No.(s) 2000-340717,
filed November 8, 2000.

A certified copy of said Japanese Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP



Melvin Kraus
Registration No. 22,466

MK/alb
Attachment
(703) 312-6600

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JCS42 U.S. PTO
09/985754
11/06/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年11月 8日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-340717

出 願 人
Applicant(s):

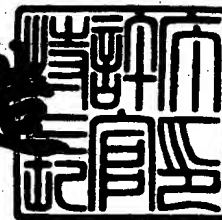
株式会社日立国際電気

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年10月26日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3093527

【書類名】 特許願

【整理番号】 K121222

【提出日】 平成12年11月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市御幸町 3 2 番地 株式会社日立国際電気
小金井工場内

【氏名】 国領 賀郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市御幸町 3 2 番地 株式会社日立国際電気
小金井工場内

【氏名】 近藤 国彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市御幸町 3 2 番地 株式会社日立国際電気
小金井工場内

【氏名】 安藤 博幸

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市御幸町 3 2 番地 株式会社日立国際電気
小金井工場内

【氏名】 廣瀬 伸郎

【特許出願人】

【識別番号】 000001122

【氏名又は名称】 株式会社日立国際電気

【代表者】 遠藤 誠

【電話番号】 042-322-3111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 060864

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ再生方式およびデータ再生器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

送信側のデータが伝送路への信号として送出されて、受信側で受信した前記信号を A G C (Automatic Gain Control、以下 A G C と称す) 処理で所定の信号レベルとした後に復調処理した受信信号を自動等化処理により前記伝送路の特性に等化して前記データを再生するデータ再生方式において、

受信した前記信号を、前記 A G C 処理の時定数が前記自動等化処理のタップ係数の更新設定の周期より長く設定される A G C 処理した後に前記復調処理した受信信号を前記自動等化処理で等化して前記データを再生することを特徴とするデータ再生方式。

【請求項 2】

送信側のデータが伝送路への信号として送出されて、受信側で受信した前記信号を A G C 処理で所定の信号レベルとした後に復調処理した受信信号を自動等化処理により前記伝送路の特性に等化して前記データを再生するデータ再生方式において、

受信した前記信号を、前記 A G C 処理のゲイン設定が前記自動等化処理のタップ係数の更新設定に同期して行なわれる A G C 処理した後に前記復調処理した受信信号を前記自動等化処理で等化して前記データを再生することを特徴とするデータ再生方式。

【請求項 3】

送信側のデータが伝送路へのフレームの信号として送出されて、受信側で受信した前記信号を A G C 処理で所定の信号レベルとした後に復調処理した受信信号を自動等化処理により前記伝送路の特性に等化して前記データを再生するデータ再生方式において、

受信した前記信号を、前記 A G C 処理のゲイン設定がフレーム毎に行なわれる A G C 処理した後に前記復調処理した受信信号を前記自動等化処理で等化して前記データを再生することを特徴とするデータ再生方式。

【請求項 4】

送信側には複数のアンテナを有し、自動等化処理用のトレーニング信号とデータ信号とから成る信号のフレームに同期したタイミングで前記アンテナを選択し切り換えて前記信号を伝送路に送出し、受信側では受信した前記信号を A G C 処理で所定の信号レベルとした後に復調処理した受信信号を該受信信号のトレーニング信号に基づく自動等化処理により前記伝送路の特性に等化して前記信号を再生するデータ再生方式において、

受信した前記信号を、前記 A G C 処理の時定数が前記自動等化処理のタップ係数の更新設定の周期より長く設定される A G C 処理した後に前記復調処理した受信信号に前記自動等化処理を施して、前記アンテナの切り換え時に発生する受信した前記信号のレベルの急変を前記自動等化処理で等化することにより、前記自動等化処理の出力信号のレベル変動を小さくすることを特徴とするデータ再生方式。

【請求項 5】

送信側には複数のアンテナを有し、自動等化処理用のトレーニング信号とデータ信号とから成る信号のフレームに同期したタイミングで前記アンテナを選択し切り換えて前記信号を伝送路に送出し、受信側では受信した前記信号を A G C 処理で所定の信号レベルとした後に復調処理した受信信号を該受信信号のトレーニング信号に基づく自動等化処理により前記伝送路の特性に等化して前記信号を再生するデータ再生方式において、

受信した前記信号を、前記 A G C 処理のゲイン設定が前記フレームに同期して前記フレームの先頭のみで行なわれる A G C 処理した後に前記復調処理した受信信号を前記自動等化処理を施して、前記アンテナの切り換え時に発生する受信した前記信号のレベルの急変を前記自動等化処理で等化することにより、前記自動等化処理の出力信号のレベル変動をなくすことを特徴とするデータ再生方式。

【請求項 6】

送信側のデータが伝送路への信号として送出されて、受信側で受信した前記信号を A G C 処理手段で所定の信号レベルとする A G C 処理後に復調処理手段で復調処理した受信信号を自動等化処理手段により前記伝送路の特性に等化して前

記データを再生するデータ再生器において、

前記 A G C 処理手段の時定数が前記自動等化処理のタップ係数の更新設定の周期より長く設定された A G C 処理手段から構成されることを特徴とするデータ再生器。

【請求項 7】

送信側のデータが伝送路への信号として送出されて、受信側で受信した前記信号を A G C 処理手段で所定の信号レベルとする A G C 処理後に復調処理手段で復調処理した受信信号を自動等化処理手段により前記伝送路の特性に等化して前記データを再生するデータ再生器において、

前記 A G C 処理手段へのゲイン設定が前記自動等化処理のタップ係数の更新設定に同期して行われる A G C 処理手段から構成されることを特徴とするデータ再生器。

【請求項 8】

送信側のデータが伝送路へのフレームの信号として送出されて、受信側で受信した前記信号を A G C 処理手段で所定の信号レベルとする A G C 処理後に復調処理手段で復調した受信信号を自動等化処理手段により前記伝送路の特性に等化して前記データを再生するデータ再生器において、

前記 A G C 処理手段へのゲイン設定がフレーム毎に行なわれる A G C 処理手段から構成されることを特徴とするデータ再生器。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ヘリコプターなどの移動するものあるいは固定したものから、移動しているものあるいは固定したものへ、電波を用いて無線データ伝送する場合における、送信側のアンテナの切り換え時に発生する送出信号レベル変動に起因する受信データ誤りの改善を図るデータ再生方式およびデータ再生器に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

ヘリコプターなどの移動するものに搭載した、または固定した送信装置（以下、送信側と呼称する）から、地上に固定するものに設置した、あるいは移動するものに搭載した受信装置（以下、受信側と呼称する）にデータを無線伝送する場合、ヘリコプターなどの送信側には送信アンテナが取り付けられる。ヘリコプターなどの送信アンテナとそれから送出される電波を受信する受信側の受信アンテナとの相関位置関係から、ヘリコプターなどの飛行方向によっては、ヘリコプターなどの本体が邪魔をして送信アンテナが隠れてしまう。これにより、送信電波を遮ってしまうため、通常ヘリコプターなどの本体の左右もしくは前後に複数の送信アンテナが取り付けられる。そして、ヘリコプターなどの送信アンテナと受信アンテナとの角度によって、当該受信アンテナと見通しの良い送信アンテナを複数の送信アンテナから選択して切り換えて、当該送信アンテナからデータ信号伝送を担う電波を送出するようにしている。

【0003】

前述の具体的な例として、送信側が移動するヘリコプターで、受信側が地上に固定設置された例で図7により説明する。

【0004】

108は地上に設置されている受信側に接続された受信アンテナC、109はヘリコプター、106、107はヘリコプター109の本体に取り付けられた送信アンテナA、Bの二つのアンテナである。記号LaとLbは、それぞれに送信アンテナ106と受信アンテナC108、および送信アンテナB107と受信アンテナC108、との電波伝搬距離を示している。ヘリコプター109からの発射電波は、後述するように送受信アンテナの相対位置関係から、送信アンテナA106または送信アンテナB107のいずれか一方から行われる。

【0005】

送信アンテナの選択原則は、受信アンテナC108がヘリコプター109の飛行方向Dに対して左側（図7では下側）に位置している間はアンテナB107を使用し、右側（図7では上側）に位置している間はアンテナA106を使用する。

【0006】

このために送信側には後述するアンテナ切り換えを行う手段を設け、ヘリコプター109からみた受信アンテナC108の方向が飛行方向Dとなす角度を θ とし、この角度 θ に所定の変化が生じたとき、これに応じて送信アンテナA、B（106、107）の切り換えを行う。角度 θ については、図7に示す方向（下側）が正（+）で、反対方向（上側）が負（-）であるとする。ヘリコプター109の飛行方向Dが変化して角度 θ が正から負、または負から正に符号が変わって、その時の角度 θ の絶対値が例えば1～3度の範囲内で予め定められた所定値 ϕ 以上となったときに、送信アンテナが切り換えられるようにする。

【0007】

最初、送信アンテナB107から電波が発射されていて、これを受信アンテナC108で受信して、データ伝送が行われていたものとする。そして、ヘリコプター109の飛行方向が変化して、図7に示すようにヘリコプター109の飛行方向と受信アンテナC108との角度 θ の符号が変わり絶対値が所定角度 ϕ 以上となったとする。すると、今までのデータ伝送を送信アンテナB107からの発射電波で担っていたものを、受信アンテナC109と見通しの良い方の送信アンテナA106からの発射電波に切り換えて行う。

【0008】

さらに、ヘリコプター109の飛行方向と受信アンテナC108との角度 θ の符号が変わらず絶対値が大きくなっても、それ以降は送信アンテナA106からの電波の発射が継続される。

【0009】

ところが、二つの送信アンテナA、B（106、107）を切り換えると、例えばキャリア周波数7GHzの電波を使用して伝送した場合、1波長は約4.3cm（＝光速 3.0×10^{10} （cm/秒） $\times 1/7\text{GHz}$ ）である。ヘリコプター109に取り付けた二つの送信アンテナA、B（106、107）間の距離をいま400cmとして角度 θ が1度変化した場合を考える。すると、地上の受信アンテナC108までの二つの送信アンテナA、B（106、107）からの距離差（＝ $L_a - L_b$ ）は約7cmある。電波のキャリア位相の変移では、 $360 \text{度} \times 7 \text{cm} \div 4.3 \text{cm} = 586 \text{度}$ 、つまり226度となる。このように、角

度 $\theta = 1$ 度でアンテナ切り換えを行なうとすると、その信号を地上で受信する電波のキャリア位相が226度変化することになる。

【0010】

このように、送信アンテナ切り換えによって受信している電波のキャリア位相が大きく急変する。あるいは、実際にはアンテナ切り換えスイッチから送信アンテナA106あるいは送信アンテナB107を経て電波を送出するまでの回路、送信アンテナ、ケーブル長などによる信号のレベル差がある。これらにより、送信アンテナ切り換えによる送信アンテナA、B（106、107）間の送出信号レベル差が生じて、受信側ではデータ誤りが発生してしまうという問題が生じる。

【0011】

上記の問題を解決する方法として、送信側においてはアンテナ切り換えによる方法、また受信側においては自動等化处理によるデータ誤りを抑えたデータ再生による方法などがある。

【0012】

最初に、送信側のアンテナ切り換えによる方法について説明する。

この方法は、送信側において、トレーニング信号とデータ信号とから成るフレームに同期したフレームパルス F_p を出力し、このフレームパルス F_p に同期させてアンテナ切り換えを行う。すると、キャリア位相あるいは受信信号レベルの変動をフレームの先頭であるトレーニング信号で発生させられるようになる。そして、後述するように、前記受信したトレーニング信号と受信側で発生させられるトレーニング信号とにより自動等化处理で等化し補正をして、データ再生を行うとするものである。

【0013】

図5、図6が、送信側のこれらを説明するタイミング図とブロック図である。フレームパルス F_p は、図5の(f)のようにトレーニング信号期間中に変調部101からフレームパルス端子71を介して出力され、アンテナ切り換え回路113へ供給される。

【0014】

図 5 (a) のデータ信号は、データ信号端子 5 1 から入力さて、図示されてはいないが変調部 1 0 1 の F I F O (First In/First Out) メモリにより同図 (b) のように一旦格納される。データ信号は、所要長に分割されたデータ信号 (D A 0、D A 1、...) に先だって同図 (c) のトレーニング信号 (D T 0、D T 1、...) が付加された同図 (d) のフレーム構成が採られた送信信号となる。同図 (d) の送信信号は、変調部 1 0 1 で変調されて、同図 (e) の変調信号として変調信号端子 7 0 から出力される。変調信号は、高周波部 1 0 2 で周波数変換されて R F 信号としてアンテナ切り換えスイッチ 1 0 4 を介して、増幅器 1 0 3 と送信アンテナ A 1 0 6 または増幅器 1 0 5 と送信アンテナ B 1 0 7 のいずれか一方のパスによって、電力増幅され送信アンテナから電波として送出される。

【 0 0 1 5 】

ここで、アンテナ切り換えスイッチ 1 0 4 のアンテナ切り換えは、次のようにして行われる。いま、データ伝送のための電波発射は、送信アンテナ B 1 0 7 から行われているものとする。前述したように、図 7 の角度 θ の符号が変わって絶対値が所定値 ϕ 以上となったときに、図示していないがアンテナ切り換え指令発生手段から切り換え指令信号端子 1 1 4 を介して、図 5 (h) の切り換え指令信号 A c がアンテナ切り換え回路 1 1 3 に供給される。また、同図 (f) の前記フレームパルス F p もアンテナ切り換え回路 1 1 3 に供給される。そして、ここで同図 (g) のアンテナ切り換え信号 A s がフレームパルス F p に同期して時刻 t_0 で発生して、フレームの先頭のみでアンテナ切り換えが行われて、データ伝送を担う電波発射が増幅器 1 0 3 を介して送信アンテナ A 1 0 6 から行われる。

【 0 0 1 6 】

次に、データ伝送を担う電波が二つの送信アンテナを前述のような角度 θ の条件によって選択されて送出されるようにフレームに同期してアンテナ切り換えで送出された電波を受ける、受信側における自動等化处理によるデータ誤りを抑えたデータ再生による方法について述べる。ここでは、図 2 の復調部のブロック、図 8 の受信側の構成ブロック図、および図 1 1 の復調部 1 1 1 の自動等化处理のタイミング図により説明する。ただし、この図 2 は、後述する本発明の第一の実施例の復調ブロック図でもある。

【 0 0 1 7 】

送信側の図 6 の構成で図 5 のタイミングにより、送信アンテナ A、B (1 0 6、1 0 7) のいずれか一方から、図 5 (d) の送信信号の同図 (e) の変調信号が R F 信号に変換されて送出された電波が、図 8 の受信側の受信アンテナ C 1 0 8 で受信される。

【 0 0 1 8 】

受信電波は受信高調波部 1 1 0 で周波数変換された受信変調信号として、受信変調信号端子 1 1 5 より出力されて後段の復調部 1 1 1 へ供給される。ここで、A G C 処理、復調処理、自動等化処理、そして識別処理が施されて再生されたデータとして受信データ端子 1 1 2 から出力される。

【 0 0 1 9 】

以下、自動等化処理が行われる復調部 1 1 1 の動作説明をする。

この自動等化処理には、データ再生用の自動等化器と等化トレーニング用の自動等化処理部が設けられている。トレーニング信号が受信された時、それを逐次一旦メモリに格納した上で所定のタイミングで逐次読出して、受信側で発生される基準トレーニング信号とにより、等化トレーニング用の自動等化処理部を用いて伝送路の等化特性を設定するタップ係数の更新処理を行う。このタップ係数の更新結果をデータ再生用の自動等化器に逐次設定することにより、データ信号の再生に必要な伝送路の等化特性を設定するタップ係数を更新する。

【 0 0 2 0 】

図 2 において、受信信号を伝送路特性に等化するタップ係数の更新処理を行い、更新されたタップ係数をデータ再生用の自動等化器 9 へ設定する機能を有する、等化トレーニング用の自動等化器 2 3、タップ係数更新器 1 3、トレーニング信号発生回路 1 4、および加算器 1 6 A、1 6 B から成る部分を、等化トレーニング用の自動等化処理部 2 0 2 と称している。また、A G C 機能を実現する、A G C 2、A / D コンバータ 3、受信電力計算器 4、およびゲイン設定器 2 A から成る部分を、A G C 処理部 2 0 1 と称している。

【 0 0 2 1 】

図 1 1 においては、同図の (a) に示してある受信信号 (I_r 、 Q_r) のト

レーニング信号DTとデータ信号DAに番号0、1、2、……、が付してあり、これに対応して同図の(f)のトレーニング信号DTとデータ信号DAにも番号0、1、2、……、が付してあり、同図の(a)と(f)で、同じ番号の信号が対応していることを表している。

【0022】

図11(a)は、送信側から時間長 t_t の期間Xでトレーニング信号DT1とこれに続いて時間長 t_d の期間Yでデータ信号DA1とから成るフレームが連続して送信されて、受信側で受信されることを示している。

【0023】

図2の復調部111では、まず受信された搬送波周波数 f の変調波信号は、アナログBPF1に入力され、ここで帯域制限された上でAGC2により、受信されたときのレベルにかかわらず、一定のレベルにされてからA/Dコンバータ(アナログ-デジタル変換器)3に入力され、デジタル化されて受信電力計算器4と乗算器5A、5Bに供給される。

【0024】

そして、AGC2は、受信電力計算器4でA/Dコンバータ3から出力されるデジタル信号に基づいて受信された電力が計算されて、受信電力計算器4の入力信号レベルが一定になるようにゲインが設定されるゲイン設定器2Aを経て制御される。

【0025】

乗算器5A、5Bに入力されたデジタル信号は、ここで正弦波発生器7から供給されている周波数 f の搬送波信号とそれぞれに乗算され、同相成分(I成分) I_m と直交成分(Q成分) Q_m の信号が取り出される。

【0026】

このとき、乗算器5Aには正弦波発生器7から直接搬送波信号が供給されるが、乗算器5Bには位相シフト器6を介して $\pi/2$ 位相シフトされた搬送波信号が供給されて、直交復調される。

【0027】

ここで、乗算器5Aに入力される正弦波信号は、 $\cos(\omega t)$ として表わし

、乗算器 5 B に入力される正弦波信号は、 $\sin(\omega t)$ として表わす。なお、 $\omega = 2\pi f$ である。

【0028】

乗算器 5 A、5 B から出力された同相成分 (I 成分) と直交成分 (Q 成分) の信号 I_m 、 Q_m は、それぞれにローパスフィルタ 8 A、8 B により波形整形され、図 11 (a) の受信信号 I_r 、 Q_r として取り出される。

【0029】

受信信号 I_r 、 Q_r は遅延回路 27 A、27 B に供給される。ここにおいて、それぞれに所定の遅延時間 τ が与えられて、図 11 (f) の受信信号 ($I_r D$ 、 $I_r Q$) としてデータ再生用の自動等化器 9 へ入力される。ここで、この所定の遅延時間 τ は、1 フレーム分のデータの伝送に要する時間、つまりトレーニング信号 DT (伝送時間 t_t) とデータ信号 DA (伝送時間 t_d) の 1 回分の伝送時間、すなわち $\tau = t_t + t_d$ 時間に設定してある。

【0030】

そして、データ再生用の自動等化器 9 により等化されたデータ信号 (I_a 、 Q_a) が識別器 10 に入力されて、ここで送信側で送った送信点を識別する。この識別結果がデータ信号 (I_d 、 Q_d) として出力され、これらが P/S 変換器 11 により直列信号に変換されて、再生された受信データが得られることになる。

【0031】

以上が、アナログ BPF 1 から遅延回路 27 A、27 B、データ再生用の自動等化器 9、P/S 変換器 11 までの構成の動作である。

【0032】

また、前記のように、図 11 (a) の受信信号である I 成分と Q 成分とから成る受信信号 (I_r 、 Q_r) は、1 フレーム分の遅延が施され、図 11 (f) に示す受信信号 ($I_r D$ 、 $Q_r D$) として、データ再生用の自動等化器 9 へ供給される。同時に、期間 X のトレーニング信号 DT 1 に対する信号 (I_r 、 Q_r) は、期間 X でトレーニング信号同期検出器 12 から発生させられる信号 S1 によってスイッチ回路 20 A、20 B が閉じられることで、同図 (b) に示すように逐

次一旦メモリ21、22に格納される

次に、メモリに格納されたトレーニング信号DT1の信号 I_r' 、 Q_r' が、図11(b1)に示すように所定のタイミングで読み出されて、等化トレーニング用の自動等化処理部202へ供給される。この信号 I_r' 、 Q_r' は、等化トレーニング用の自動等化器23で等化処理された等化信号(I_a' 、 Q_a')となる。この等化信号(I_a' 、 Q_a')とタップ係数更新処理の参照信号となるトレーニング発生回路14で発生される基準トレーニング信号(I_t 、 Q_t)との間の差を加算器16A、16Bで得る。ここで得られた等化誤差信号E(E_i 、 E_q)により、タップ係数更新器13で伝送路の等化特性のタップ係数更新処理が施される。なお、このタップ係数更新アルゴリズムの詳細については、例えば次のような文献に開示されているので省略する。

【0033】

電子通信学会編、 宮川 洋 他著

『デジタル信号処理』

昭和50年11月、pp231~243

図11(c)に示すように、このタップ係数更新処理は、トレーニング信号DT1に対して期間 t_s で行われ、更新されたタップ係数 C_{t1} が得られる。次の期間Xでは、受信されるトレーニング信号DT2の受信信号(I_r 、 Q_r)がメモリ21、22に格納され、次のデータ信号DA2を等化するためのタップ係数の更新処理に備える。

【0034】

タップ係数更新処理で更新されたタップ係数 C_{t1} は、データ信号DA2の期間Yの開始直前にトレーニング信号同期検出器12から発生させられる信号S2によってスイッチ回路25が閉じられることで、データ再生用の自動等化器9に設定される。このタップ係数 C_{t1} に基づきデータ再生用の自動等化器9により、図11(f)で示されているデータ信号DA1の信号 I_{rD} 、 Q_{rD} は等化された後に識別される。その後、P/S変換器11で送信側から送信されたデータ信号DA1のシリアルデータとして再生され、受信データ端子112から出力される。この時はデータ信号の期間Yであり、この期間中はトレーニング信号同

期検出器 1 2 から発生させられる信号 S 1 によってスイッチ回路 2 4 A、2 4 B が閉じられて、後段の識別 1 0 へ供給されるようになっている。

【 0 0 3 5 】

以下同様に、周期的に挿入された受信信号 (I_r 、 Q_r) のトレーニング信号 DT 2、DT 3、…、とタップ係数更新処理の参照信号であるトレーニング信号発生回路 1 4 で発生される基準トレーニング信号 (I_t 、 Q_t) とを元に、等化トレーニング信号用の自動等処理部 2 0 2 によりタップ係数更新処理で得られたタップ係数 $C_t 2$ 、 $C_t 3$ 、…、がデータ再生用の自動等化器 9 に所定のタイミングで設定されて、データ信号 DA 2、DA 3、…、が等化されてデータ誤りが抑えられた受信データが再生されることになる。

【 0 0 3 6 】

ところが、前述したように、送信側においては実際にはアンテナ切り換えスイッチ 1 0 4 から送信アンテナ A 1 0 6 あるいは送信アンテナ B 1 0 7 を経て電波を送出するまでの回路、送信アンテナ、ケーブル長などによる信号のレベル差があって、アンテナ切り換えによる送信アンテナ A、B (1 0 6、1 0 7) 間に生じる送信信号レベル差の他に、データ誤りを引き起こす要因がある。それは、このアンテナ切り換え時の送信信号レベル差に伝送路の雑音や復調部 1 1 1 で施される伝送路特性への自動等化処理の等化誤差の影響が加わることによるものである。また、この送信信号のレベル差が大きかったりするものである。このような受信信号の条件では、復調部 1 1 1 の識別器 1 0 での信号の識別余裕が少なくなり、データ誤りが発生する。

【 0 0 3 7 】

多値振幅変調方式の場合には、特に多値数が多ければ多いほど振幅に対する識別余裕が非常に少なくなる。例えば、図 9 に 6 4 Q A M (直交振幅変調) 方式の信号コンスタレーションを示す。図 2 の識別器 1 0 では、受信信号の信号位置 (図 9 中の黒い点) に対して点線で示したような識別境界を設け、伝送路での雑音の影響、等化誤差、および受信信号レベル変動などがあっても、この識別境界を越えなければ正しく識別して受信データを再生することができる。

【 0 0 3 8 】

しかし、例として、受信信号レベルが約1 dB急変して下がった場合の信号コンスタレーションを図10に示す。受信信号の信号位置（同図中の黒い点）の振幅が小さくなって原点に寄り、識別境界エリア（点線で包囲されているエリア）の中心の基準点から外れる。そのため、識別境界との余裕が少なくなり、伝送路の雑音、等化誤差、および受信信号レベル変動などがあると、識別境界を越えてしまい、正しくデータが再生できずに、受信データが誤ることになる。さらに、前述のようにアンテナ切り換え時に発生する受信信号レベルの急変が大きい場合には、その要因だけで識別境界を越えてしまい、受信データが誤ってしまうことになる。

【0039】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、データ伝送を担う電波発射を複数の送信アンテナの切り換えで発生する、切り換え前後の送信アンテナ間の受信信号レベル差があっても、受信側でデータ誤りの発生を抑えて、連続して高信頼性のある受信データを再生することを目的とする。

【0040】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、送信側における、トレーニング信号とデータ信号とから成るフレームに同期したフレームパルスを出力し、このフレームパルスに同期させて送信アンテナの切り換えを行って電波を送出するという方法に対して、受信側における前述した従来技術の自動等化处理によるデータ誤りを抑えるというデータ再生の方法に、以下のような方法を加えるようにしたものである。その方法には、二つある。

【0041】

第一の方法は、復調部111の機能のひとつで、受信信号レベルを一定にするAGC2の時定数を本来設計したよりも長い時定数とする。たとえば、自動等化处理におけるタップ係数の更新設定の周期よりも長くする。具体的には、数フレーム長以上としたり、フレームの開始時点と終了時点との間の時間経過に伴う自動等化处理へ入力される受信信号レベル変動を無視し得るような小さな値、た

例えば0.5dB以下に抑えるような時定数とすることが挙げられる。このようにすると、送信アンテナの切り換え時に発生する、当該受信フレームの開始時点と終了時点との識別器10における受信信号レベルの変動は少なくなる。すなわち、送信アンテナの切り換え時に発生した大きな受信信号レベル差を受けてはいが、当該受信フレームの開始と終了の時点間の受信信号レベルの変動が少ない当該受信フレームのトレーニング信号およびデータ信号が自動等化処理の対象信号となる。このような受信フレームのトレーニング信号に基づき、自動等化処理部202で伝送路特性に等化したタップ係数が決定される。そして、当該受信フレームの終了時点まで受信信号レベルの変動が少ない信号条件により、受信フレーム信号に対して前記タップ係数が設定された自動等化器9で自動等化処理が施されるようになる。

【0042】

このように、AGC2と伝送路特性への自動等化処理を施す等化トレーニング用の自動等化処理部202およびデータ再生用の自動等化器9との連動により、送信アンテナ切り換え時に発生する受信信号レベル差が抑えられて、受信信号の自動等化処理の出力信号のレベル変動も小さく抑えられるようになって、識別余裕の確保ができるようになり、送信アンテナの切り換え時に発生する再生データの誤りを極力抑えるというものである。

【0043】

第二の方法は、受信フレーム毎に計算された受信電力に合わせてAGC2の設定ゲインを当該受信フレーム期間中は一定としたものである。これは、伝送データはトレーニング信号とデータ信号とから成るフレーム構造になっていることを利用して、1フレーム間の受信電力を計算し、しかもフレームの先頭にあるトレーニング信号の先頭受信時点でのみ、計算した受信電力に合わせてAGCの一定のゲイン設定を行うというものである。それ以外のときには、AGCのゲイン設定を行なわないようにする。その設定ゲインでAGC処理された受信フレーム信号に対して、等化トレーニング用の自動等化処理部202で伝送路特性への等化のためのタップ係数の更新処理を行って得たタップ係数に基づき、データ再生用の自動等化器9で自動等化処理を施す。

【 0 0 4 4 】

このようにすることで、送信アンテナの切り換え時に発生した大きな受信信号レベル差であって、受信フレーム毎に一定のAGCゲインが設定されてAGC処理が施されるようになる。そして、当該受信フレームのトレーニング信号に基づき更新されたタップ係数で受信フレーム信号の自動等化処理が最適に施されるようになる。したがって、自動等化処理の出力信号には送信アンテナの切り換え時の受信信号レベル差に全く影響を受けないようになって、識別余裕が確保できるようになるので再生データの誤りを極力抑えられるようになる。

【 0 0 4 5 】

【発明の実施の形態】

最初に、第一の本発明の実施形態である、AGCの時定数を相当に長くする方法を図1と図2で説明する。当該AGCは、図2中の符号が2のものである。AGC2の時定数は、本来設計した時定数よりも長い時定数に設定されているものとする。その時定数は、たとえば数フレームの時間長以上、あるいは自動等化処理部202のタップ係数の更新設定の周期より長いものとする。

【 0 0 4 6 】

さて、送信側からの伝送データは、前述した図6の構成で図5のタイミングでトレーニング信号(DT0、DT1、...)とデータ信号(DA0、DA1、...)から成るフレーム構造が採られた信号として変調されてRF信号へ変換される。RF信号は、図5(f)のフレームパルスFpに同期してアンテナ切り換えスイッチ104が切り換えられて、増幅器103、105または送信アンテナA、B(106、107)のいずれか一方の送信アンテナを介して電波として送出される。

【 0 0 4 7 】

ここで、図1に送信側のアンテナ切り換えによって受信側の受信信号レベルが急変して大きくなった例を示す。アンテナ切り換えはアンテナ切り換えスイッチ104で送信フレームの先頭に同期して行われるため、受信側では受信信号レベルは図1に示すように、時刻t0でステップ状に急変する。この時刻t0の受信レベルの大きな急変は、前述した図5のタイミング図で示されているように、

ヘリコプター 1 0 9 の飛行方向 D と受信アンテナ C 1 0 8 とのなす角度 θ の符号が変わってなおかつ絶対値が所定値 ϕ 以上となって、切り換え指令信号 A c が発生してアンテナ切り換えスイッチ 1 0 4 が切り換えられたことによるものである。

【 0 0 4 8 】

この急変に対して、A G C 2 は出力信号レベルが一定となるように動作するために、時刻 t_0 から図 1 (c) のように A G C 2 のゲインが下がるに伴って、同図 (d) の A G C 2 の出力信号レベルも下がる。このような出力信号レベルの制御は、A G C 処理部 2 0 1 において、同図 (d) の A G C 2 の出力信号レベルを有する受信信号が A / D コンバータ 3 でデジタル信号に変換され、受信電力計算器 4 で受信電力が求められて、受信電力計算器 4 の入力信号レベルが一定になるように、ゲイン設定器 2 A を経て A G C 2 が制御される、という A G C 機能で実現される。

【 0 0 4 9 】

受信信号が変調波であるため、瞬時、瞬時の振幅が一定ではなく、特に多値振幅変調方式の変調信号では、相当振幅が変化する。したがって、A G C 2 の時定数がある程度長くすることにより、それらの影響を受けないようにする。さらに、伝送路でのレベル変動などを考慮した時定数に設定しており、通常は指数関数に基づいてゲインが変更されるようにして A G C 2 の出力信号が一定のレベルになるようにする。

【 0 0 5 0 】

このために、A G C 2 の出力信号レベルは、図 1 (d) に示すように急変した時刻 t_0 から時間経過と共に指数関数的なレベル推移をして、徐々に急変前のレベルに到達していくことになる。

【 0 0 5 1 】

図 1 (d) に示すような受信信号レベルが変化した A G C 2 の出力の受信信号は、復調処理されて波形整形された信号となって同図 (e) の受信信号 (I_r 、 Q_r) として生成される。そして、この受信信号 (I_r 、 Q_r) は、等化トレーニング用の自動等化処理部 2 0 2 およびデータ再生用の自動化等化器 9 によっ

て自動等化処理が施される。

【0052】

伝送データの信号には、図1(a)で示すように、送信側のアンテナ切り換え時に発生するレベル差の他に、信号伝搬中で様々な信号歪み加わり、再生データの誤りの要因となる。これらの要因を除去して、データ誤りを抑えて信頼性のある再生データを得るために、受信信号を伝送路特性に等化させる自動等化処理が施される。

【0053】

自動等化処理は、AGC処理部201の後段にある、データ再生用の自動等化器9と等化トレーニング用の自動等化処理部202で行われ、その動作は前述しているのでここでは省略する。

【0054】

等化トレーニング用の自動等化器23およびデータ再生用の自動等化器9には、図1(d)のAGC2の出力信号レベルとなっている同図(e)のトレーニング信号(DT0、DT1、...)とデータ信号(DA0、DA1、...)とから成るフレームの受信信号(I_r、Q_r)が入力されることになる。ただし、データ再生用の自動等化器9には、遅延回路27A、27Bによって1フレーム長の遅延が施された同図(g)のトレーニング信号(DT0、DT1、...)とデータ信号(DA0、DA1、...)とから成るフレームの受信信号(I_rD、Q_rD)が供給される。一方、等化トレーニング用の自動等化器23には、前記トレーニング信号(DT0、DT1、...)が、スイッチ回路20A、20Bを介して、同図(h)のようにメモリ21、22に一旦取り込まれて所定のタイミングで読み出されて供給される。

【0055】

等化トレーニング用の自動等化処理部202は、伝送路特性に対して等化するように動作するので、トレーニング信号のレベルも当然等化して補正される。つまり、等化トレーニング用の自動等化処理部202は、時刻t₀以降において、高いレベルのトレーニング信号が入力されれば、図1(i)のタップ係数更新処理でタップ係数の更新で等化のゲインを下げて、等化トレーニング用の自動等

化器23の出力信号(Ia' 、 Qa')が所望信号レベルとなるようにする。一方のトレーニング信号以外のデータ信号ではタップ係数更新処理を行わず、当該受信信号のトレーニング信号で設定されたタップ係数に基づき、データ信号はデータ再生用の自動等化器9で自動等化処理されて信号(Ia 、 Qa)が出力される。

【0056】

ところが、AGC処理部201は、等化トレーニング用の自動等化処理部202およびデータ再生用の自動等化器9とは独立して動作している。このため、データ信号 $DA0$ 、 $DA1$ 、…に対して、等化トレーニング用の自動等化処理部202、データ再生用の自動等化器9の等化のゲインは変更されないが、AGC処理部201はAGC動作して出力信号レベルを変更しようとする。

【0057】

一方、図1の時刻 t_0 のレベル急変直後のトレーニング信号 $DT1$ に基づき、等化トレーニング用の自動等化処理部202およびデータ再生用の自動等化器9のタップ係数は、更新がなされて等化のゲインが決定されている。しかし、AGC処理部201は継続して動作している。このことにより、自動等化器9、23の出力信号レベルには、図1(d)のように時刻 t_0 のフレーム先頭と t_1 のフレーム後尾との経過時間によりAGC処理部201でゲインを下げる分低くなった信号レベル差 $\Delta L1$ と同様な信号レベル差が、同図(k)にも生じることになる。この低下分の信号レベル差 $\Delta L1$ が識別器10での識別境界を越えるほどとなると、再生データが誤ってしまうことになる。

【0058】

よって、この信号レベル差 $\Delta L1$ 、 $\Delta L2$ 、…が零であればデータ誤りは発生しないが、これを零にすることは、AGC2の時定数を無限大にすることに相当する。つまり、AGC2を動作させないことと同じことになる。これでは、本来のAGC機能を成さなくなるので、信号レベル差 $\Delta L1$ 、 $\Delta L2$ 、…をなるべく小さくするようにする。ほとんど無視できるような値、例えば、信号レベル差 $\Delta L1$ 、 $\Delta L2$ 、… ≤ 0.5 dB以下になるようにAGC2の時定数を長くすれば、データ誤りを発生するのを極力抑えることが可能となる。信号レベル

差 $\Delta L 1$ 、 $\Delta L 2$ 、…が小さくなればなるほど、識別器 1 0 の識別の余裕度を増やすことができる。したがって、受信信号レベルが急変しても識別境界を越えることなく、識別器 1 0 により適切な識別処理が行われて P / S 変換器 1 1 を介して、データ誤りが抑えられた再生データが受信データ端子 1 1 2 より出力される。

【 0 0 5 9 】

AGC 2 の時定数の算出は、AGC 2 のゲインが指数関数に基づいて時間推移するので、1 フレーム時間長のゲイン変化分を 0 . 5 d B 以下として逆算で行うことができる。

【 0 0 6 0 】

図 1 中の時刻 $t 1$ の 2 番目以降のトレーニング信号 DT 2、DT 3、…により、等化トレーニング用の自動等化処理部 2 0 2 およびデータ再生用の自動等化器 9 で更新設定されるタップ係数における等化のゲインは、AGC 処理部 2 0 1 が 1 フレーム分動作してゲイン補正されるので、同図 (j) に示すように 1 番目より少なくなる。また、1 番目と同様に 2 番目の受信信号のフレーム (DT 2、DA 2) の終了時点での AGC ゲインの指数関数に基づく時間推移による低下分の信号レベル差 $\Delta L 2$ が発生する。しかし、これは 1 番目の受信信号のフレーム (DT 1、DA 1) の終了時点での信号レベル差 $\Delta L 1$ より小さくなる。以下、同様に N 番目の受信信号のフレーム (DT N、DA N) に対する信号レベル差 $\Delta L N$ は N - 1 番目のそれより小さくなっていくことになる。

【 0 0 6 1 】

AGC 2 の時定数は、1 番目の信号レベル差 $\Delta L 1$ から求めてシステム稼働前に設定するようにすればよい。

【 0 0 6 2 】

本発明においては、AGC 処理の時定数を本来の設計値よりも長くすることになるが、これは自動等化処理との組み合わせを考慮しないで決めた時定数である。本発明のように、自動等化処理との関連を考慮して AGC 処理の時定数を決めれば、単純に AGC の時定数を長くした場合のみとは異なる。自動等化処理の出力での観点では、AGC 処理と自動等化処理とのトータルの時定数であり、全

体として時定数が長くなったわけではない。

【 0 0 6 3 】

次に、第二の本発明の実施形態について説明する。

これは、受信信号のフレーム毎に計算された受信電力に合わせて A G C 2 のゲイン設定を受信信号のフレームに同期させて行い、当該受信信号のフレーム期間中は一定のゲインとしたものである。

【 0 0 6 4 】

前述した第一の本発明の実施形態と同様に、送信側のアンテナ切り換えによって受信側の受信信号レベルが急変して大きくなった例で、図 3 と図 4 で説明する。図 4 は、第二の本発明の実施形態を実現する復調部 1 1 1 を構成例を示している。図 3 は、そのタイミング図で、時刻 t_0 で受信信号レベルがステップ状に高くなった場合である。

【 0 0 6 5 】

図 4 の復調部 1 1 1 の構成においては、第一の本発明の実施形態の復調部 1 1 1 の構成を示す図 2 と同符号のものは同一機能を有するため、ここではその説明は省略する。ただし、図 4 の符号 1 7 は、図 2 のトレーニング信号同期検出器 1 2 の機能にさらに受信信号のフレームの先頭に同期して A G C 2 にゲインを設定するタイミング信号として、ゲイン設定器 2 A に供給するタイミング信号 S 4 を供給するトレーニング信号同期検出器である。

【 0 0 6 6 】

A G C 処理部 2 0 1 の動作は、受信信号の 1 フレーム分の受信電力を計算し、次のフレームのトレーニング信号の先頭でのみ、当該受信電力に合わせたゲイン設定を行うようにする。すなわち、受信電力計算器 4 で 1 フレーム分の受信電力が計算された値からゲインをゲイン設定部 2 A を介して A G C 2 のゲインを制御する。しかし、トレーニング信号同期検出器 1 7 からの受信信号のフレームに同期したタイミング信号 S 4 により、受信信号のフレームのトレーニング信号の先頭で A G C 2 のゲインが設定される。受信フレームのデータ信号の部分では、ゲインは変更されない。

【 0 0 6 7 】

図3 (a) のように、受信信号レベルがステップ状に高くなった場合、これは送信側でフレームの先頭に同期してアンテナ切り換えを行ったので、受信側においてもレベルが変化するの、フレームの先頭である。AGC処理部201の動作は前述のような動作をするので、受信信号レベルが変わったフレーム(信号DT1、DA1から成る)の時刻 $t_0 \sim t_1$ の間では、まだAGC2のゲインは変更されない。その1フレーム分の受信信号レベルを計算して次のフレームのトレーニング信号DT2の先頭である時刻 t_1 で、同図(d)のようにAGC2のゲインが変更される。

【0068】

この場合、瞬時、瞬時ではなく1フレーム長の受信電力を計算しているので、AGC2のゲインは受信信号レベルに合った設定となる。したがって、AGC2の出力信号レベルは、図3 (e) のように、時刻 $t_0 \sim t_1$ までの1フレームの間は上がり、時刻 t_1 以降のフレームの時間帯では、受信信号レベルに合ったゲインが設定されて一定のレベルとなる。

【0069】

図3 (e) に示すような受信信号レベルが変化したAGC2の出力の受信信号は、復調処理されて波形整形された信号となって、同図(f)の受信信号(I_r 、 Q_r)として生成される。そして、この受信信号(I_r 、 Q_r)は、等化トレーニング用の自動等化処理部202およびデータ再生用の自動化等化器9によって自動等化処理が施される。

【0070】

等化トレーニング用の自動等化処理部202では、受信信号レベルが変動した直後のトレーニング信号DT1が一旦メモリ21、22に取り込まれて所定のタイミングで読み込んでタップ係数更新処理を行なう。これより、図3 (g) のように、トレーニング信号DT1のレベルは高いままで入力されるので、等化トレーニング用の自動等化処理202のタップ係数の更新設定により、同図3 (k) に示すように自動等化器9の等化のゲインは下げられる。そして、同図(1)のようにデータ再生用の自動等化器9の出力信号(I_a 、 Q_a)のレベルが一定のままになるようになる。

【 0 0 7 1 】

図 3 (b) に示す、 2 番目の受信信号のフレーム (信号 D T 2 と D A 2 とから成る) に対しては、受信電力計算器 4 は 1 番目の受信信号のフレーム (信号 D T 1 と D A 1 とから成る) の受信電力計算から受信信号レベルが高いという判断の下に、 A G C 2 のゲインを下げるゲイン設定をゲイン設定器 2 A に対して行う。そして、同図 (d) に示すように、フレームに同期したタイミング信号 S 4 により 2 番目の受信信号のフレームの先頭に当たる時刻 t_1 でこのゲインが A G C 2 に設定されてゲインが下げられて、 2 番目の受信信号のフレームへの A G C 処理が施される。これにより、同図 (b) に示すように、 2 番目の受信信号のフレームに A G C 処理が施されると、同図 (e) に示すように A G C 2 の出力信号レベルは所定に戻る。次に、復調処理されて波形整形後に同図 (f) の受信信号 (I_r 、 Q_r) が生成される。そして、この受信信号は、遅延回路 2 7 A、 2 7 B で 1 フレーム分遅延が施された、同図 (g) に示すように信号レベルが所定となっている、同図 (h) のトレーニング信号 D T 2 とデータ信号 D A 2 から成るフレームとしてデータ再生用の自動等化器 9 へ供給される。

【 0 0 7 2 】

一方、図 3 (f) のトレーニング信号 D T 2 は、メモリ 2 1、 2 2 を介して等化トレーニング用の自動化処理部 2 0 2 へ供給される。このトレーニング信号 D T 2 は、適切なゲインで A G C 処理が施されて所定のレベルに補正されているので、この信号 D T 2 に基づく等化トレーニング用の自動等化処理部 2 0 2 によるタップ係数更新処理の更新設定から、データ再生用の自動等化器 9 の等化のゲインは、同図 (k) のようにゲインを一旦下げられたが所定のゲインに戻り、アンテナ切り換え前の所定レベルとなる。

【 0 0 7 3 】

ここで、図 3 (l) の出力信号 (I_a 、 Q_a) のレベルが時間帯 t_u 、 t_d でそれぞれに上下している。これは、トレーニング信号 D T 1 または D T 2 によるデータ再生用の自動等化器 9 へのタップ係数の更新設定はなされてはいるが、受信信号がデータ再生用の自動等化器 9 の遅延素子を順次時間シフトしながら自動等化処理が施されることによる遅延の発生によるものである。同図 (g) およ

び(h)が示すように、トレーニング信号DT1のレベル・アップおよびトレーニング信号DT2のレベル・ダウンのレベルを十分に等化されないために、このような信号レベルが遅延素子素数×時間シフト周期に相当する時間分に残存することになる。しかし、これは、データ信号(DA0、DA1、DA2、...)には発生しないので、再生データへの誤りを発生させる要因とはならない。

【0074】

このように、送信アンテナ切り換えによって発生した受信信号レベルの変動に対して、その直後の1番目の受信信号のフレームの信号レベルは、等化トレーニング用の自動等化処理部202およびデータ再生用の自動等化器9によってトレーニング信号DT1に基づいて等化のゲインで補正される。そして、2番目以降の受信信号のフレームの信号レベルについては、AGC処理部201で計算された1番目の受信信号のフレームの受信電力に基づいてAGCゲインが適切に設定されてAGC処理が施されることで、データ再生用の自動等化器9の等化のゲインが所定に戻る。よって、図3(1)に示すように受信信号のフレームのデータ信号においては、データ再生用の自動等化器9の出力信号(Ia、Qa)のレベルは、アンテナ切り換えで発生するレベル差に無関係に一定となる。

【0075】

したがって、受信号レベルが急変しても識別境界を越えることなく、識別器10により適切な識別処理が行われてP/S変換器11を介して、データ誤りが抑えられた再生データが受信データ端子112より出力される。

【0076】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、送信側にてフレームに同期して複数の送信アンテナの中から選択して切り換えを行ない、受信側においてはAGC処理における本来の設計値の時定数より長くして、または受信フレームに同期してAGCのゲイン設定をするようにして、AGC処理を行って受信信号のフレーム期間中のレベル変動を極力抑えて、次に自動等化処理を施すことにより、送信アンテナ切り換えによって発生する受信信号のレベル差を吸収することができて自動等化処理の出力信号レベル変動が少なくなつて識別余裕が確保でき、データ誤りを抑え

られた信頼性のあるデータを再生することが可能となる。

【0077】

また、本発明の実施形態では、2個の送信アンテナの切り換えの例を挙げたが、3個以上の送信アンテナを有してそれらのアンテナを選択して切り換えながら連続したデータ伝送を行う無線データ伝送システムでも同様にデータ誤りを抑えられた信頼性のあるデータを再生することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第一の実施形態の復調部の動作を示すタイミング図

【図2】 本発明の第一の実施形態および従来技術の復調部を示すブロック図

【図3】 本発明の第二の実施形態の復調部の動作を示すタイミング図

【図4】 本発明の第二の実施形態の復調部を示すブロック図

【図5】 送信側で送信アンテナ切り換えを行う構成の動作を示すタイミング図

【図6】 送信側で送信アンテナ切り換えを行なう構成を示すブロック図

【図7】 ヘリコプターに搭載された2個の送信アンテナと地上に設置された受信アンテナの相対位置関係を示す図

【図8】 受信側の構成例を示すブロック図

【図9】 多値振幅変調方式(64QAM)の信号コンスタレーション図

【図10】 多値振幅変調方式(64QAM)の信号コンスタレーション図

【図11】 自動等化処理のタイミング図

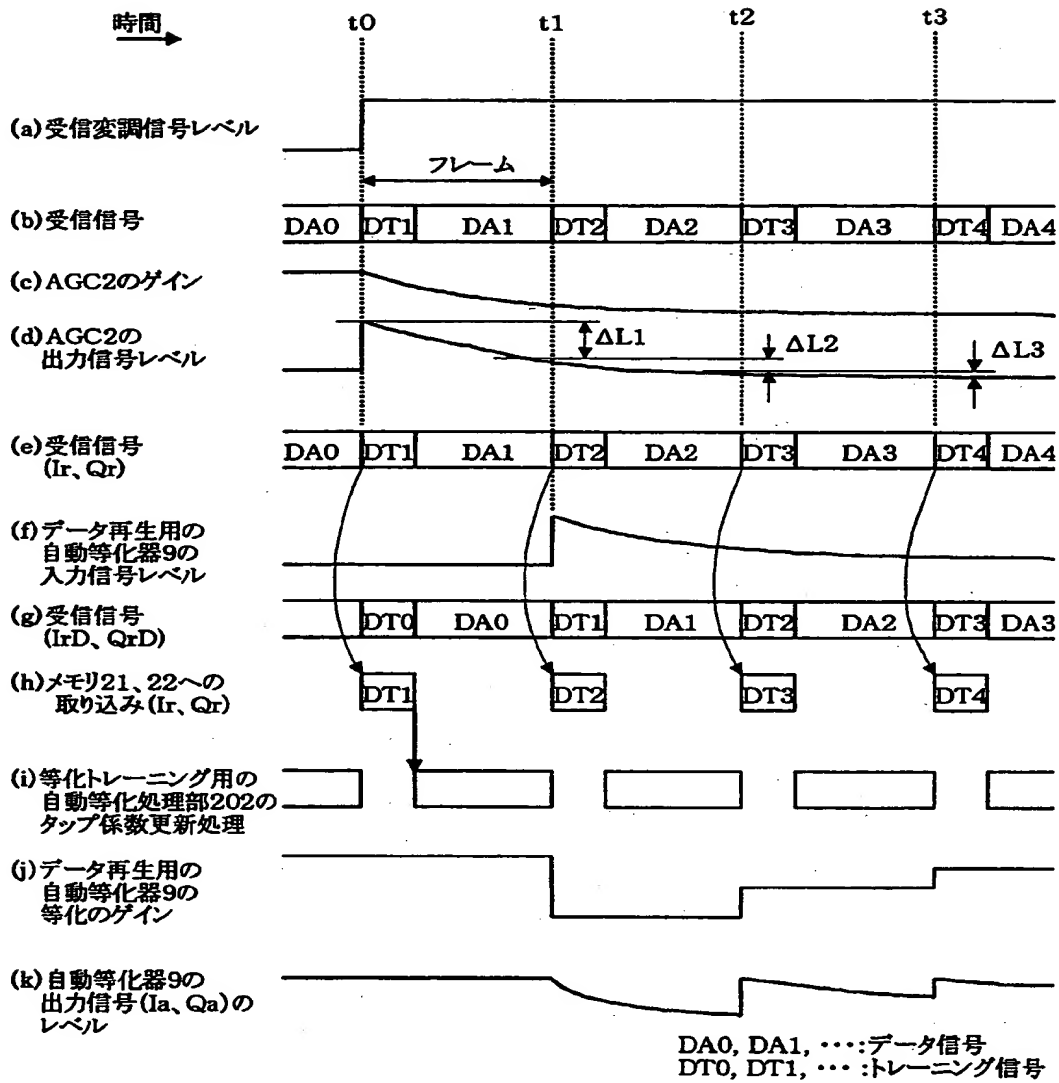
【符号の説明】

1 : アナログBPF、2 : AGC (自動利得制御部)、2A : ゲイン設定器、3 : A/Dコンバータ (アナログ/デジタル変換器)、4 : 受信電力計算器、5A、5B : 乗算器、6 : 位相シフト器、7 : 正弦波発振器、8A、8B : ローパスフィルタ、9、23 : 自動等化器、10 : 識別器、11 : P/S変換器 (並列/直列変換器)、12、17 : トレーニング信号同期検出器、13 : タップ係数更新器、14 : トレーニング信号発生回路、16A、16B : 加算器、21、22 : メモリ、20A、20B、24A、24B、25 : スイッチ回路、2

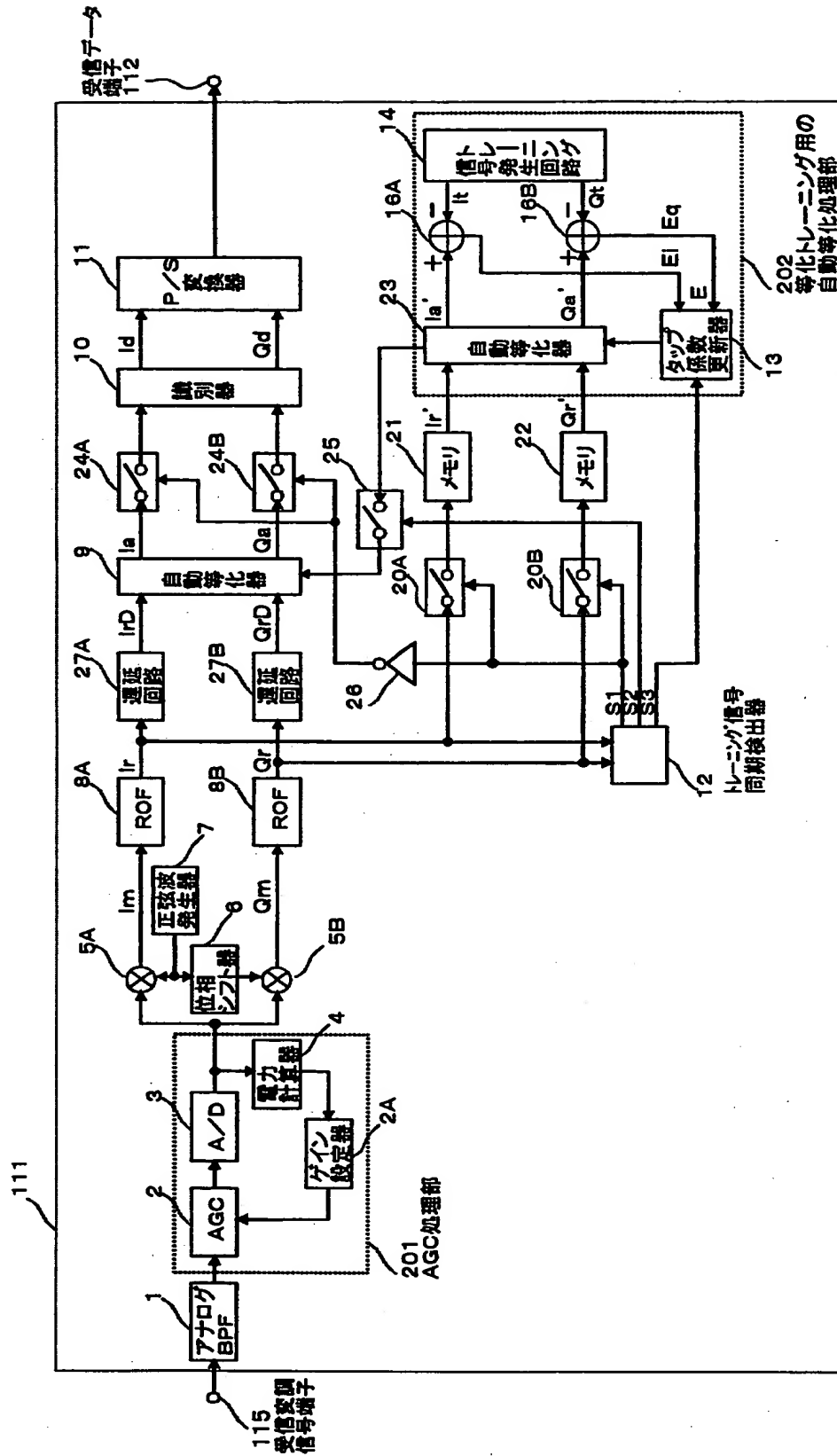
6 : 反転回路、27A、27B : 遅延回路、28 : 選択回路、29 : トレーニングパターン信号発生器、30 : カウンタ回路、32 : マッピング回路、33 : スイッチ制御回路、51 : 送信データ端子、71 : フレームパルス端子、101 : 変調部、102 : 高周波部、103、105 : 増幅器、104 : アンテナ切換スイッチ、106、107 : 送信アンテナ、108 : 受信アンテナ、109 : ヘリコプター、110 : 受信高周波部、111 : 復調部、112 : 受信データ端子、113 : アンテナ切り換え回路、114 : 切り換え指令信号端子、115 : 受信変調信号端子、201 : AGC処理部、202 : 等化トレーニング用の自動等化処理部

【書類名】 図面

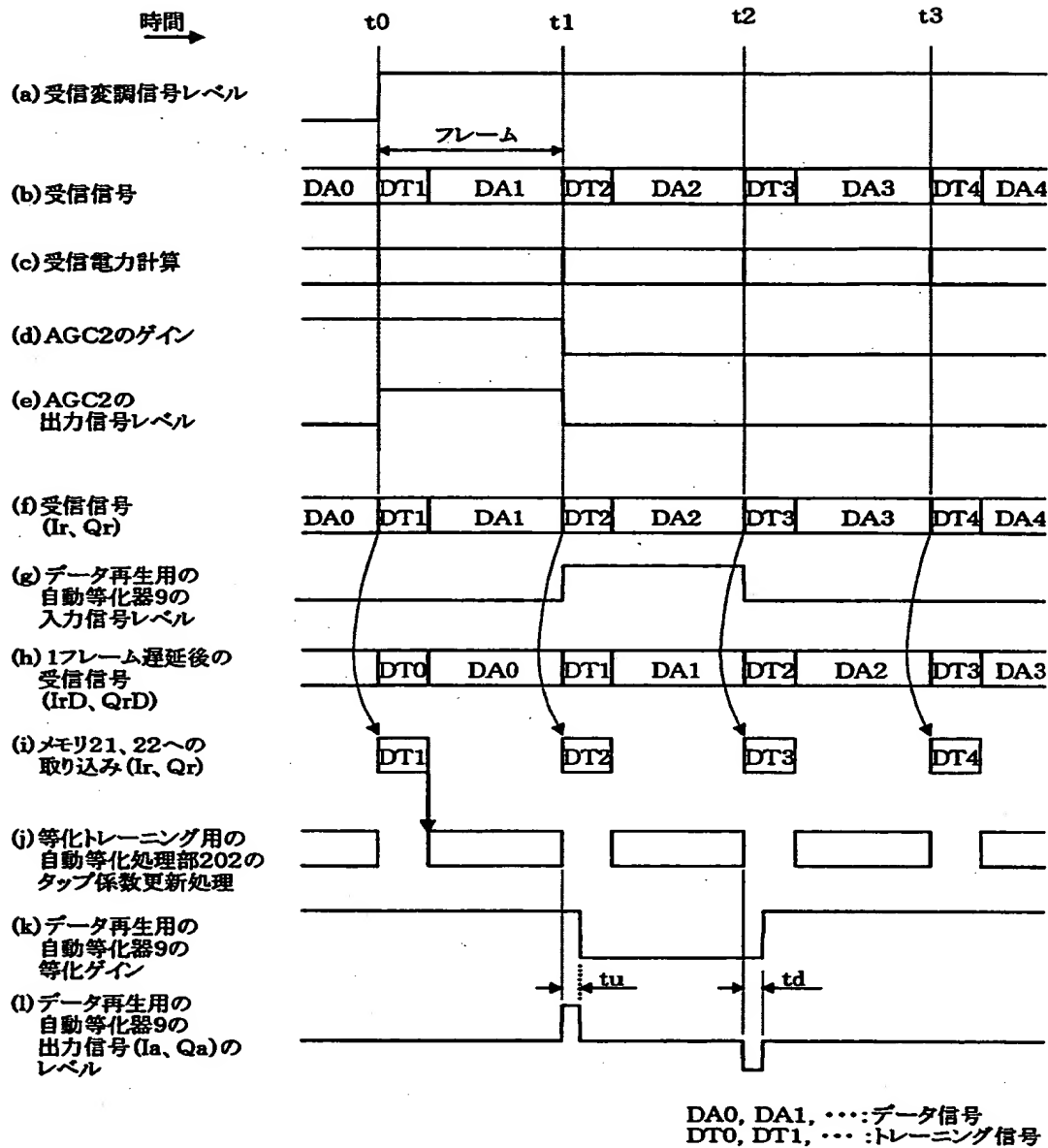
【図 1】



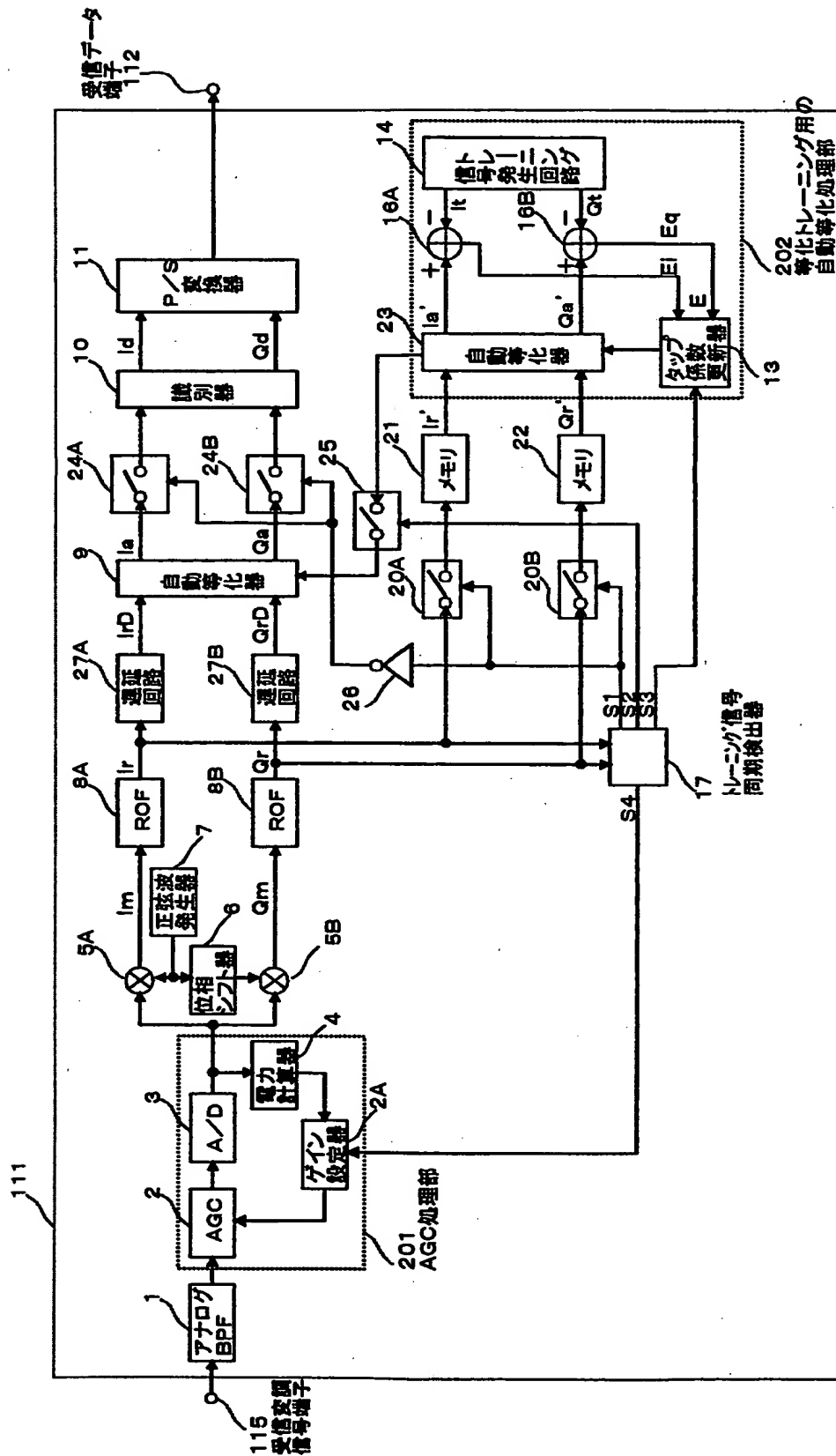
【図 2】



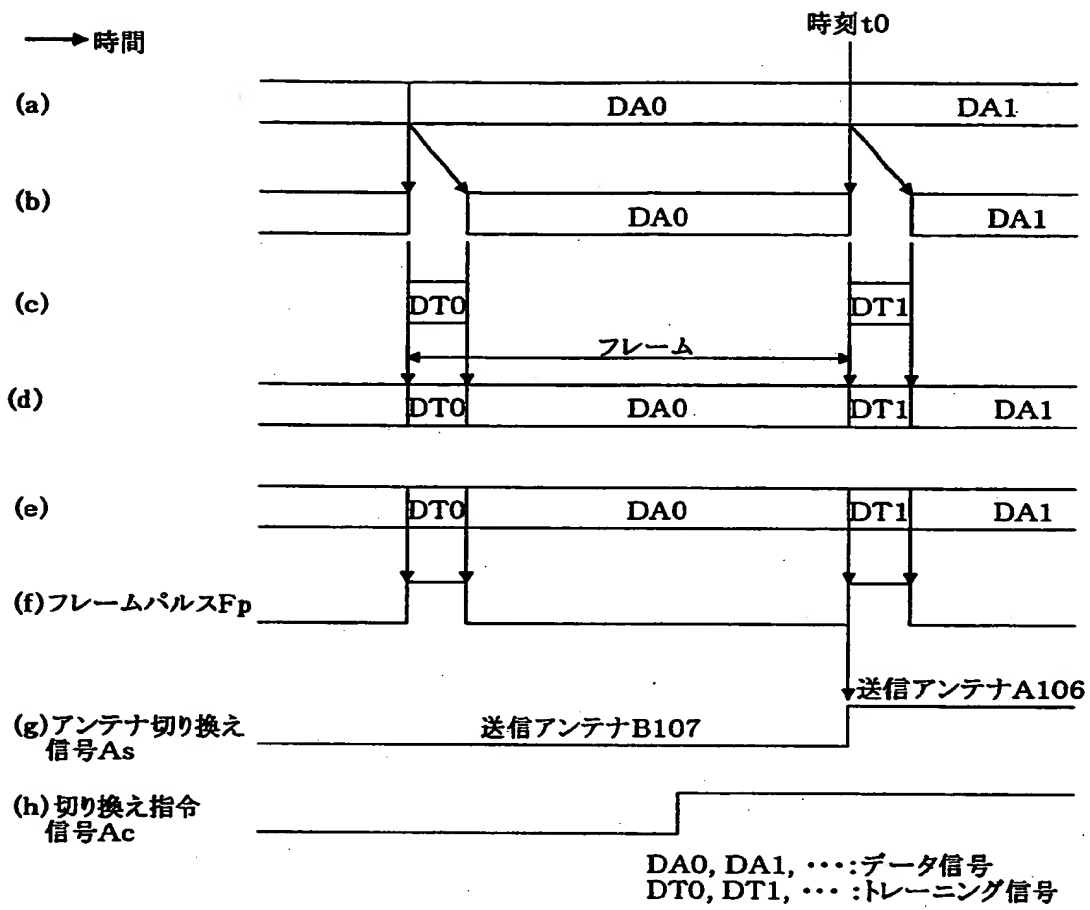
【図 3】



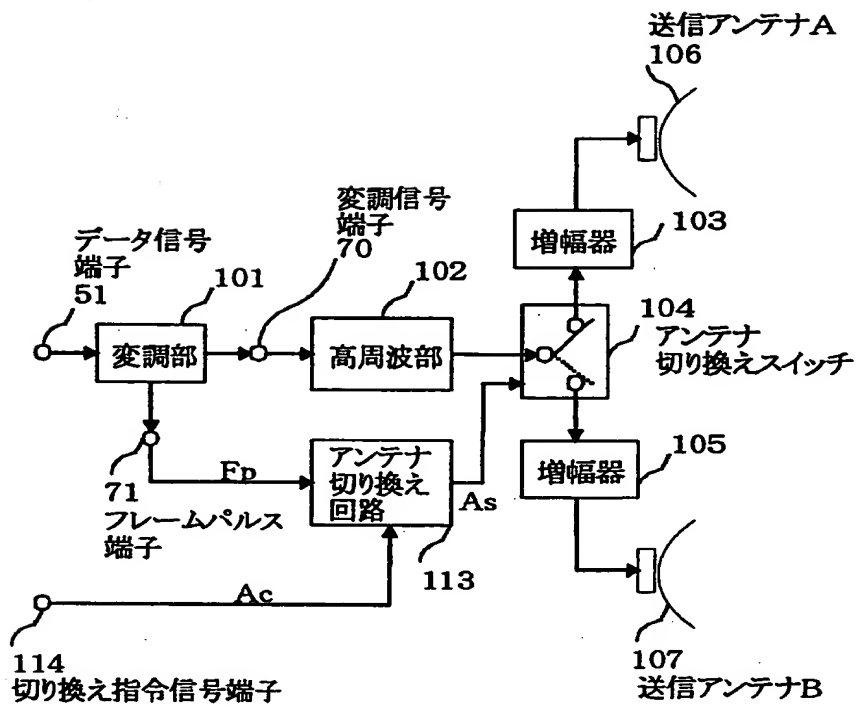
【図 4】



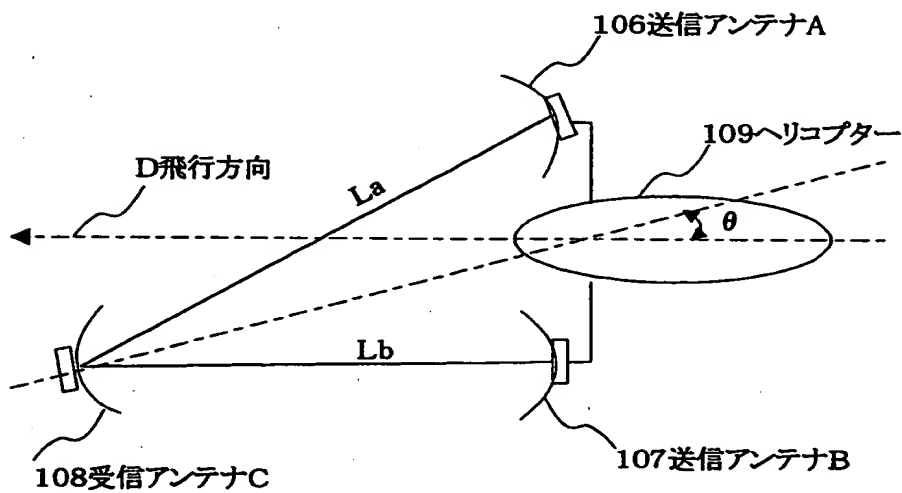
【図 5】



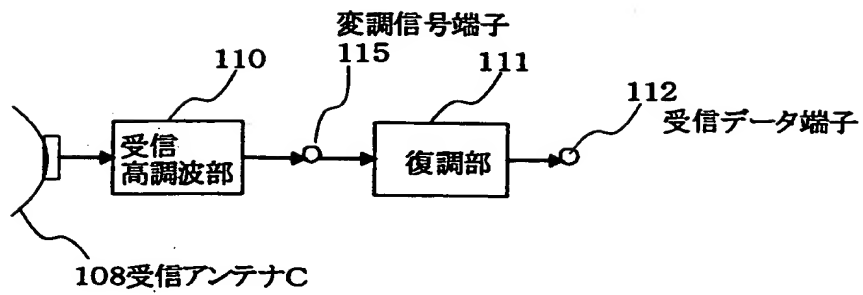
【図 6】



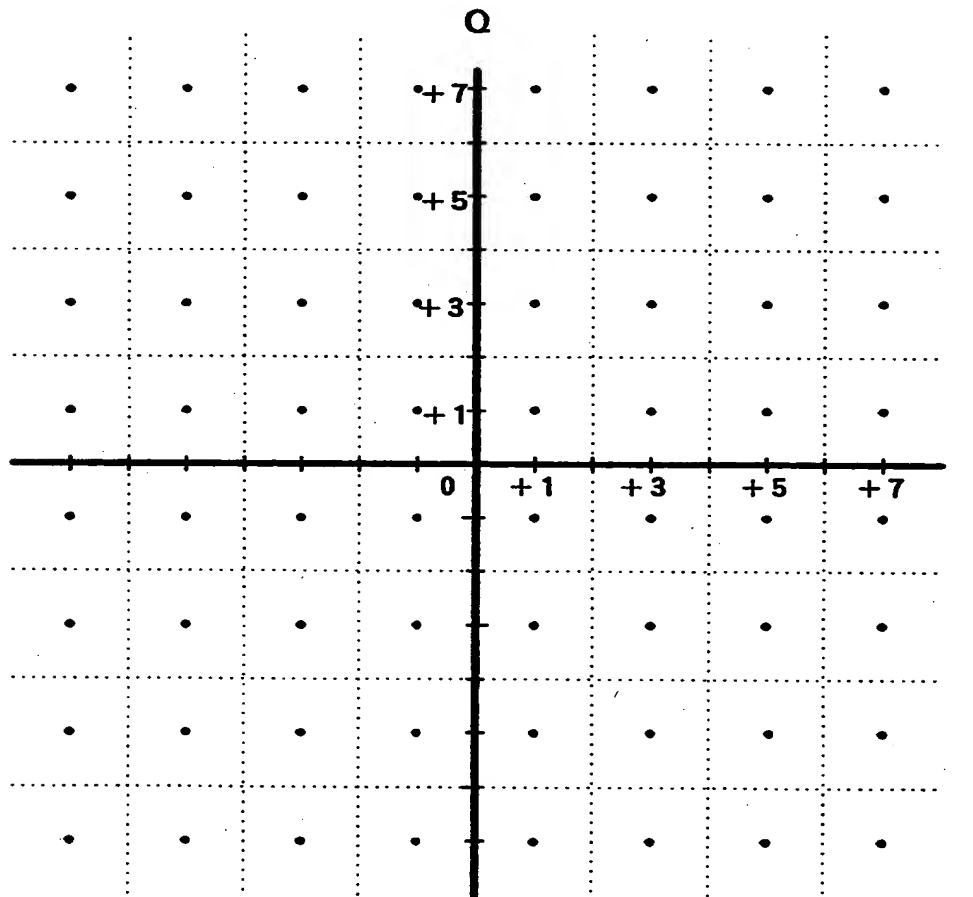
【図 7】



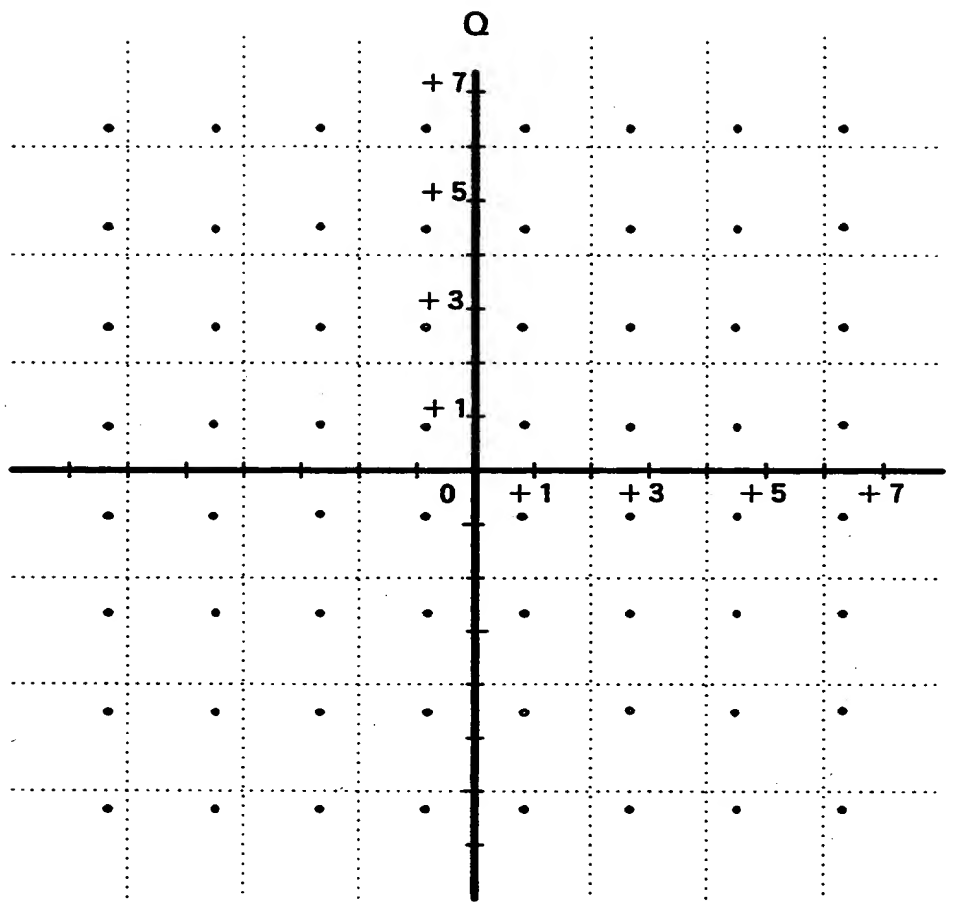
【図8】



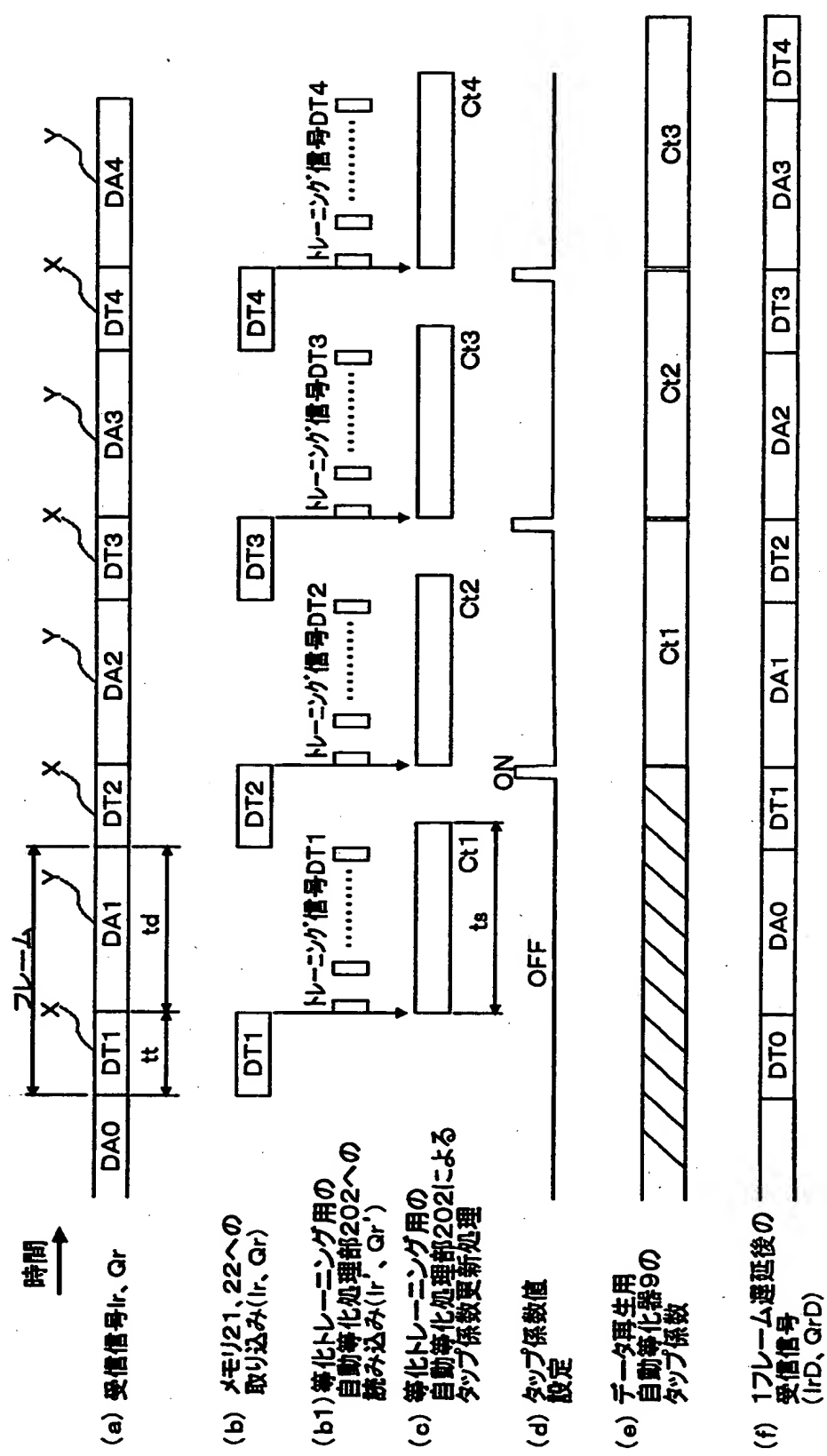
【図9】



【図10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

無線データ伝送において、複数の送信アンテナの中から送信アンテナを選択してフレームのタイミングで切り換えて発生する受信信号レベル差にも影響されずに、受信側でのデータ誤りを抑えて高信頼性のあるデータの再生を可能とすることを目的とする。

【解決手段】

受信側において、A G Cの時定数を長くして時間経過による自動等化器への入力信号レベルの変動を抑えて、または受信信号のフレームに同期させてA G Cのゲイン設定を前記フレームの先頭のみで行なって当該フレーム期間中は自動等化処理への入力信号レベルの変動をなくして、自動等化処理を施してデータを再生するようにしたものである。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001122]

1. 変更年月日 2000年10月 6日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都中野区東中野三丁目14番20号
氏 名 株式会社日立国際電気
2. 変更年月日 2001年 1月11日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都中野区東中野三丁目14番20号
氏 名 株式会社日立国際電気